

2340066710-US
Express Mail Label No. Dated: 7/22/03

Docket No.: 7610/0M901US0

Docket No.: 7610/0M901US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Hirokazu Iwata

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: PIEZOELECTRIC RESONATOR AND THE
METHOD FOR MAKING THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

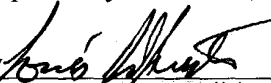
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-213185	July 22, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: July 22, 2003

Respectfully submitted,

By 
Peter C. Schechter *LOUIS PETUSIDIS*
Registration No.: 31,662 *147,522*
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
Attorneys/Agents For Applicant

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-213185

[ST.10/C]:

[JP2002-213185]

出 願 人

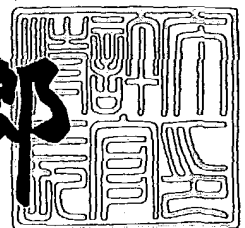
Applicant(s):

東洋通信機株式会社

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040174

【書類名】 特許願
【整理番号】 01-370
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
東洋通信機株式会社内

【氏名】 岩田 浩一
【特許出願人】
【識別番号】 000003104
【氏名又は名称】 東洋通信機株式会社
【代表者】 吉川 英一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053947
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電振動子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 AT カット水晶基板と、そのほぼ中央に配置した一対の電極と、該主電極を包囲する形状であり且つ電氣的に短絡した一対の副電極とを備えた水晶振動子の製造方法であって、

前記副電極を接地すると共に、主電極の一方と副電極とを入力端子とし、主電極の他方と副電極とを出力端子とした構成の 2 端子対回路について周波数を測定する工程と、

測定した周波数と所望の周波数との間に差がある場合に周波数調整を施す工程と、

を含むことを特徴とする水晶振動子の製造方法。

【請求項 2】 一方の主面に凹陷部を有する AT カット水晶基板と、前記凹陷部のほぼ中央に配置した一対の主電極と、該主電極を包囲する形状であり電氣的に短絡した一対の副電極とを備えた水晶振動子の製造方法であって、

AT カット水晶基板の一方の主面に、凹陷部と、該凹陷部の右側及び左側に配置した第 1 及び第 2 の溝と、前記第 1 及び第 2 の溝の両外側に配置した第 3 及び第 4 の溝と、前記凹陷部の上側及び下側に第 5 及び第 6 の溝をそれぞれ形成し、前記副電極を接地すると共に、

前記第 1 及び第 3 の溝の間に相当する位置に配置した 2 つのパッド電極と一方の主電極及び副電極をそれぞれ接続して入力端子とし、前記第 2 及び第 4 の溝の間に相当する位置に配置した 2 つのパッド電極と他方の主電極及び副電極をそれぞれ接続して出力端子とした構成の 2 端子対回路について周波数を測定し、測定した周波数と所望の周波数との間に差がある場合には周波数調整を施すことを特徴とする水晶振動子の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1、第 2、第 5 及び第 6 の溝に沿って分割することにより個片の水晶振動子を得ることを特徴とする請求項 2 に記載の水晶振動子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電振動子に関し、特に高周波圧電振動子の周波数及び諸定数の測定精度を向上するように改善した基本波圧電振動子に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

圧電振動子は小型、軽量であると共にその周波数安定度、経年変化等が他の電子部品に比べて優れていることから、電子回路に多く用いられている。圧電振動子の中で、特にVHF、UHF帯に用いられる圧電振動子として、水晶基板の一部を凹陷させ、その凹陷部を振動体として利用した高周波水晶振動子が実用に供されている。

図3(a)は従来の高周波水晶振動子30の構成を示す平面図、同図(b)はQ-Qにおける断面図である。フォトリソグラフィ技法とエッチング手法とを用いて、ATカット水晶基板31の一方の主面の中央部に凹陷部32を形成して、該凹陷部32を振動体とすると共に、該水晶基板31の平坦側に電極33aを形成し、該電極33aからリード電極34aを水晶基板31の端部まで延在し、パッド電極35aと接続する。そして、凹陷部32側に電極33aと対向して電極33bを形成し、該電極33bから水晶基板31の端部に向けてリード電極34bを延在し、パッド電極35bと接続して、高周波水晶振動子を完成する。なお、高周波水晶振動子の共振周波数は凹陷部32の厚さに逆比例し、凹陷部32の平行度、平面度は高周波水晶振動子の諸特性、例えば振動子のQ値、共振周波数近傍のスプリアス等に大きく影響することにも知られている。

また、高周波水晶振動子を電圧制御型水晶発振器(VCXO)に用いる場合には、周波数可変範囲を広くするために基本波モードで駆動すると共に、水晶振動子の容量比を劣化させないことが望ましい。

【 0 0 0 3 】

図4は、図3に示した高周波水晶振動子の共振周波数近傍に生じるスプリアスを抑圧すべく改善された高周波水晶振動子30'であって、一对の主電極33a

、33bを包囲するように間隙を置いて一对の副電極36a、36bを形成した振動子である。副電極36a、36bは互いに短絡し、接地して用いる場合もあり、接地することで副電極36a、36bによる入出力端子間のシールド効果を奏する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、高周波振動子においては主電極から延びる一对のリード電極を介していわゆる π 回路測定法にて諸定数を測定するので、浮遊容量等の影響を受けやすく、周波数が高くなるほど諸定数の測定精度を確保することは極めて難しいという問題があった。例えばIEC規格の π 回路測定法には125MHzが上限であると明示されており、これより高い周波数のものについては正確に周波数を測定できなかった。

本発明は上記問題を解決するためになされたものであって、高周波水晶振動子、例えば600MHzの水晶振動子の共振周波数を精度よく測定できるようにした圧電振動子を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明に係る圧電振動子およびその製造方法の請求項1記載の発明は、ATカット水晶基板と、そのほぼ中央に配置した一对の電極と、該主電極を包囲する形状であり且つ電氣的に短絡した一对の副電極とを備えた水晶振動子の製造方法であって、前記副電極を接地すると共に、主電極の一方と副電極とを入力端子とし、主電極の他方と副電極とを出力とした構成の2端子対回路について周波数を測定する工程と、測定した周波数と所望の周波数との間に差がある場合に周波数調整を施す工程と、を含むことを特徴とする水晶振動子の製造方法である。

請求項2記載の発明は、一方の主面に凹陷部を有するATカット水晶基板と、前記凹陷部のほぼ中央に配置した一对の主電極と、該主電極を包囲する形状であり電氣的に短絡した一对の副電極とを備えた水晶振動子の製造方法であって、

ATカット水晶基板の一方の主面に、凹陷部と、該凹陷部の右側及び左側に配置

した第 1 及び第 2 の溝と、前記第 1 及び第 2 の溝の両外側に配置した第 3 及び第 4 の溝と、前記凹陷部の上側及び下側に第 5 及び第 6 の溝をそれぞれ形成し、前記副電極を接地すると共に、前記第 1 及び第 3 の溝の間に相当する位置に配置した 2 つのパッド電極と一方の主電極及び副電極をそれぞれ接続して入力端子とし、前記第 2 及び第 4 の溝の間に相当する位置に配置した 2 つのパッド電極と他方の主電極及び副電極をそれぞれ接続して出力端子とした構成の 2 端子対回路について周波数を測定し、測定した周波数と所望の周波数との間に差違がある場合には周波数調整を施すことを特徴とする水晶振動子の製造方法である。

請求項 3 記載の発明は、前記第 1、第 2、第 5 及び第 6 の溝に沿って分割することにより個片の水晶振動子を得ることを特徴とする請求項 2 に記載の水晶振動子の製造方法である。

【 0 0 0 6 】

【発明の実施の形態】

以下本発明を図面に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図 1 (a)、(b)、(c)、(d) は本発明に係る高周波水晶振動子 1 の構成を示す図であって、同図 (a) は A T カット水晶ウエハ 2 上に高周波水晶振動子 1 をマトリクス状に多数形成した平面図、同図 (b) は水晶ウエハ 2 から個片に切り分けた高周波水晶振動子 1 β の平面図 (表面図)、同図 (c) はその裏面図、同図 (d) は Q-Q における断面図である。

水晶ウエハ 2 上に本発明の高周波水晶振動子 1 をマトリクス状に形成するが、説明を簡単にするために、最小単位である 1 個の高周波水晶振動子 1 について説明する。はじめに、フォトリソグラフィ技法とエッチング手法とを用いて、所定の厚さの A T カット水晶ウエハ 2 の一方の面のほぼ中央部に凹陷部 3 を形成すると共に該凹陷部 3 を中心として図中左右に所定の距離をおいてそれぞれ第 1 及び第 2 の溝 4 a、4 b と、該第 1 及び第 2 の溝 4 a、4 b の図中両外側にそれぞれ所定の距離をおいて第 3 及び第 4 の溝 4 c、4 d を形成する。そして、凹陷部 3 を中心として図中上下に第 1 及び第 2 の溝 4 a、4 b とはほぼ直交する第 5 及び第 6 の溝 4 e、4 f を形成して高周波水晶振動子 1 用の水晶基板 2' を形成する。即ち、水晶基板 2' は、図 1 (a) に示すように α 、 β 、 γ の部分より構成され

、 α 、 β 、 γ の両側および上下にはそれぞれ切断用の溝4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 fがエッチングにより形成されている。そして、 β （水晶基板2' β と称す）の裏面中央部分にはエッチング手法により凹陷部3が形成されている。

【0007】

上述のように形成した水晶基板2' β の平坦側に電極5 aを、凹陷部側に電極5 aと対向して5 bを付着すると共に、該電極5 a、5 bから水晶基板2' β の端部に向けてリード電極6 a、6 bを延在する。さらに、リード電極6 aは水晶基板2' γ の端部を延在し、測定用のパッド電極7と接続する。一方、裏面のリード電極6 bは基板2' β の端部に設けた端部電極6 b' と、該電極6 b' に対向する表面の端部電極6 b' ' とに設けた貫通孔h 1に施された金属膜にて導通され、水晶基板2' β の表面を延在し、隣接する水晶基板2' α の表面を延在し、端部に形成された測定用パッド電極8と接続する。

さらに、励振用電極5 a、5 bを包囲するように間隙を置いて一对の副電極9 a、9 bを対向して形成し、副電極9 aの図中左右の端から水晶基板2' β の端部に向けてリード電極リード10 a、10 bを延在する。さらに、リード電極10 a、10 bは水晶基板2' α 、2' γ 上をそれぞれ延在し、測定用のパッド電極10 a'、10 b' と接続する。さらに、副電極9 a、9 bから水晶基板2' β の端部に向けてリード電極リード10 c、10 dが延在され、端部に形成された端部電極10 c'、10 d' に接続する。端部電極10 c'、10 d' には貫通孔h 2が形成され、該貫通孔h 2に施された金属膜により導通されている。

【0008】

図1（a）に示したように大きなウエハ2上に最小単位の高周波水晶振動子1を多数構成し、端子10 c' を接地することにより、パッド電極8、10 a' を入力端子、パッド電極7、10 b' を出力端子とし、最小単位の高周波水晶振動子1を高周波の測定に適したSパラメータ法を用いて諸定数を測定することが可能となり、測定精度の向上も図られる。同時に測定用のプローブにて接触するパッド電極8、10 a' 及び7、10 b' を振動部が形成されている水晶基板2' β より離すと共に、溝4 a、4 bにて隔てられているために、プローブの接触による応力は緩和され、振動部への影響は低減されて、測定時の応力歪みによる周波数変

化は極めて小さく抑えられる。なお、入力用パッド電極 8、10 a' と、出力用パッド電極 7、10 b' が対角に形成したのは S パラメータ用のプローブに対応させたためである。

諸定数を測定し、必要な場合には周波数調整を施した後、水晶基板 2' α 、2' γ のそれぞれの両端の溝 4 a ~ 4 d 及び水晶基板 2' β の上下の溝 4 e、4 f にて切り離し、個片の高周波振動子 1 β を得ることができる。この高周波水晶振動子 1 β をセラミックパッケージの凹陥底部に収容し、副電極の端子 10 c' を接地端子に接続した上で、金属蓋にて気密封止することにより高周波水晶振動子を完成する。

【0009】

本実施例の高周波水晶振動子では副電極 9 a、9 b が接地されているため、パッケージの接地電極と同電位となるために浮遊容量を最小限にした振動子が得られる。このようにして構成された高周波水晶振動子、例えば 600 MHz の振動子を用いて VCXO を作れば周波数可変範囲が広がり、周波数安定度も向上する。

【0010】

図 2 (a)、(b)、(c) は高周波水晶振動子 11 の他の実施例であって、同図 (a) はフォトリソグラフィ技法とエッチング手法を用いて、AT カット水晶ウエハ 12 上に高周波水晶振動子 11 をマトリクス状に多数形成した平面図、同図 (b) はウエハ 12 から個片に分離した高周波振動子 11 の平面図 (表面図)、同図 (c) はその裏面の平面図、同図 (d) は Q-Q' における断面図である。フォトリソグラフィ技法とエッチング手法とを用いて、凹陥部 3 と該凹陥部 3 の周辺を取り囲む切断用の溝 4 とを、所定の厚さの AT カット水晶ウエハ 2 上にマトリクス状に多数形成する。説明を簡単にするために、AT カット水晶ウエハ 12 上の 1 個の高周波水晶振動子 11 について説明する。ウエハ 12 上に形成された個片の水晶基板 12' の裏面には中央部に凹陥部 3 が形成されていると共に、その周辺には個片に切断するための溝 4 が形成されている。水晶基板 12' の平坦側の中央には励振用の電極 15 a が形成されると共に、該電極 15 a から水晶基板 12' の端部に向けてリード電極 16 a が形成され、パッド電極 16 a'

に接続されている。そして、裏面の凹陷側には電極15aと対向して電極15bが形成されると共に、該電極15bから水晶基板12'の端部に向けてリード電極16bが形成され、裏面の端部に設けられたパッド電極16b'に接続する。該端部電極16b'と対向して表面側にはパッド電極16b''を形成し、これら2つの電極16b'、16b''には貫通孔h1を介して導通が図られている。

【0011】

さらに、主電極15a、15bを包囲するように一对の副電極17a、17bが対向して形成すると共に、該副電極17a、17bからは水晶基板12'の端部に向けてそれぞれリード電極18a、18bを延在し、端部に形成された端部電極18a'、18b'と接続する。電極18a'、18b'には貫通孔h2が形成され、金属膜等により導通している。そして、表面に形成されたリード電極18aの間にはパッド電極19が設けられ、パッド電極16b''と19とを結ぶ線とX軸のなす角度、およびパッド電極16a'と19とを結ぶ線とX軸のなす角度はほぼ60度に設定されている。また、上記の角度は120度に設定してもよい。これは高周波水晶振動子11の諸定数を測定するために、測定器のプローブをパッド電極16a'、16b''、19に接触させる際に生じる応力による周波数変化を少なくするために、応力-周波数感度が最小である角度に設定したためである。また、この高周波水晶振動子11をセラミックパッケージの収容して保持する際に上記パッド電極16b''、16a'にて保持することにより、保持応力による周波数変化を最小にすることができる。

また、副電極を接地したことにより浮遊容量による容量比の劣化を防ぐと共に、スプリアスの抑圧にも効果がある。

【0012】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したように構成したので、請求項1に記載の発明は高周波水晶振動子の諸定数を精度よく測定できるという優れた効果を表す。請求項2に記載の発明は浮遊容量を小さくできるために、容量比を小さく維持できるので高周波電圧制御型水晶発振器に適した水晶振動子が得られるという優れた効果を表

す。請求項 3 に記載の発明は保持の影響を極力少なくした周波数安定度の高い水晶振動子が得られると共に、容量比の劣化を防止するという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施例であって、(a) は A T カット水晶基板上にマトリクス状に多数形成された高周波水晶振動子の平面図、(b) は個片に分離した高周波水晶振動子の平面図 (表面)、(c) はその裏面図、(d) は断面図である。

【図 2】

第 2 の実施例であって、(a) は A T カット水晶基板上にマトリクス状に多数形成された高周波水晶振動子の平面図、(b) は個片に分離した高周波水晶振動子の平面図 (表面)、(c) はその裏面図、(d) は断面図である。

【図 3】

従来の高周波水晶振動子の (a) は平面図、(b) は断面図である。

【図 4】

他の従来例の高周波水晶振動子の (a) は平面図、(b) は断面図である。

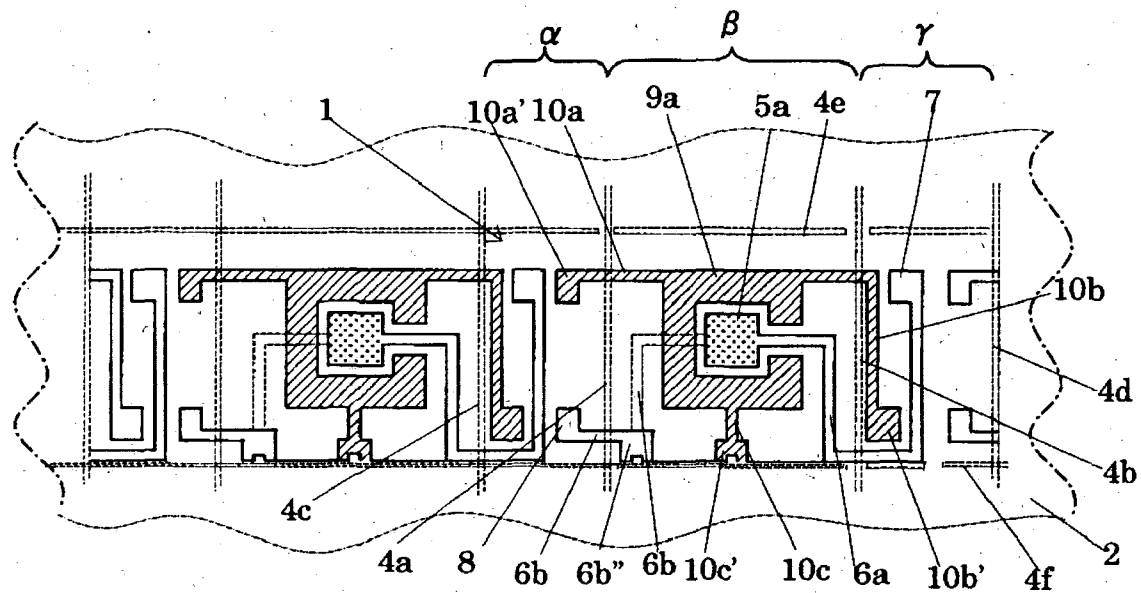
【符号の説明】

- 1、1 1・・・高周波水晶振動子
- 2、1 2・・・A T カット水晶基板 (ウエハ)
- 2' α 、2' β 、2' γ ・・・水晶基板
- 3・・・凹陷部
- 4、4 a、4 b、4 c、4 d、4 e、4 f・・・溝
- 5 a、5 b、1 5 a、1 5 b・・・主電極
- 6 a、6 b、1 0 a、1 0 b、1 8 a、1 8 b・・・リード電極
- 6 b'、1 0 c'、1 0 d'、1 6 b'、1 8 a'、1 8 b'・・・端部電極
- 7、8、1 6 a'、1 6 b'、1 9・・・パッド電極
- 9 a、9 b、1 7 a、1 7 b・・・副電極

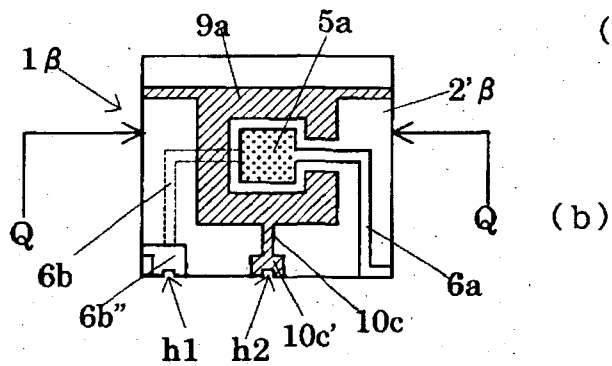
【書類名】

凶面

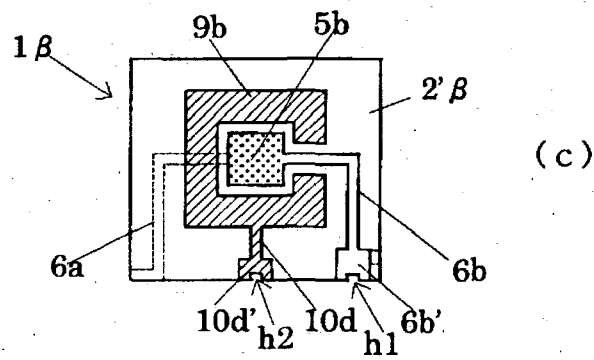
【図 1】



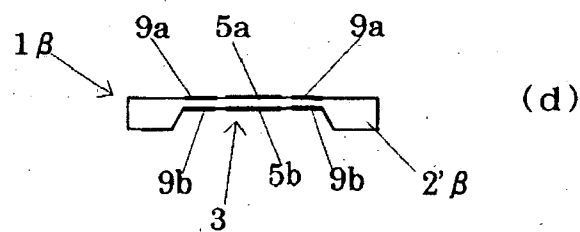
(a)



(b)

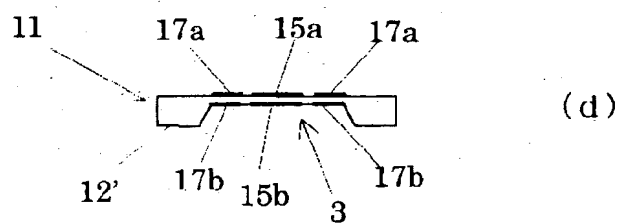
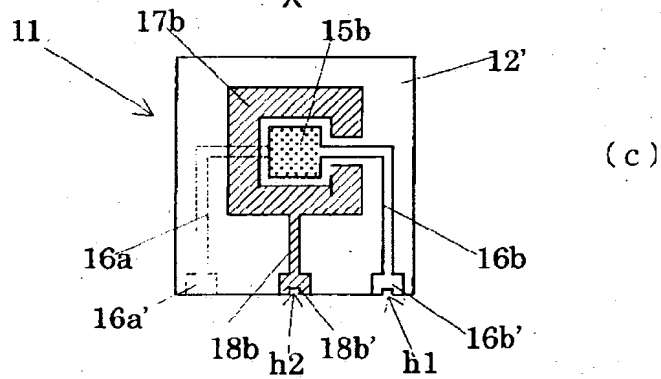
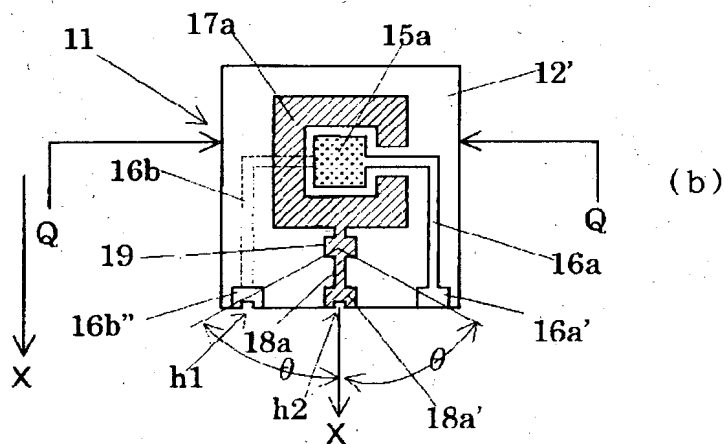
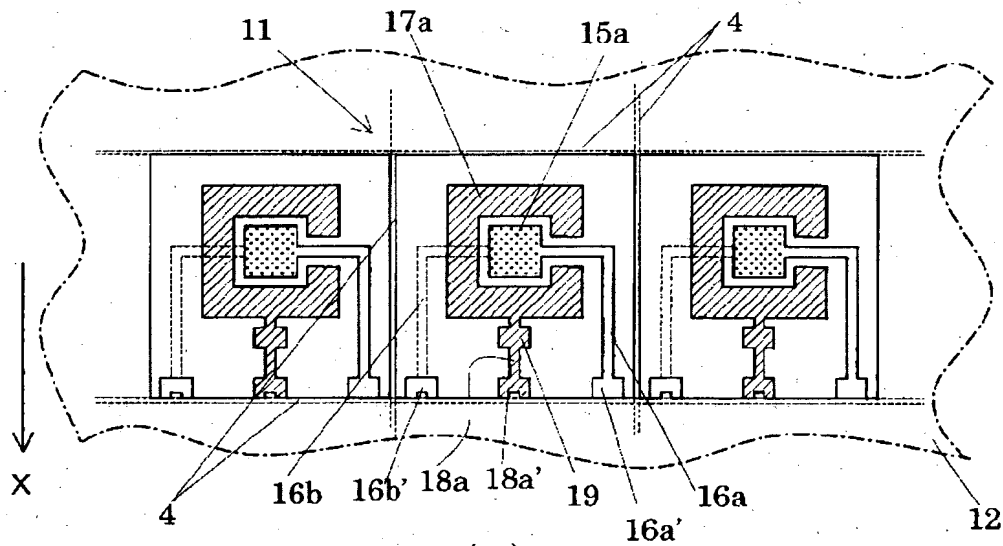


(c)

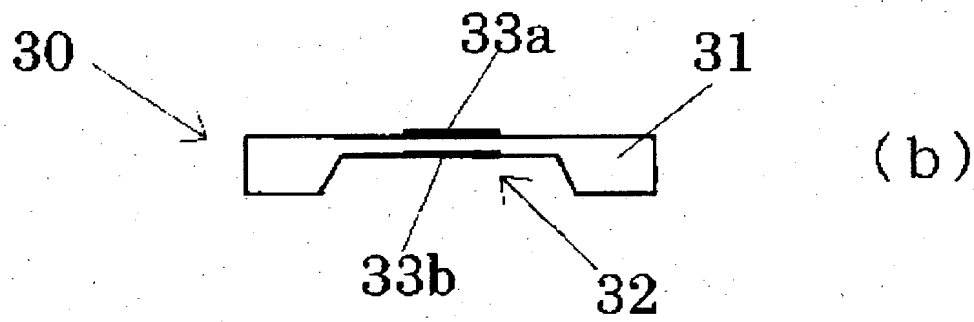
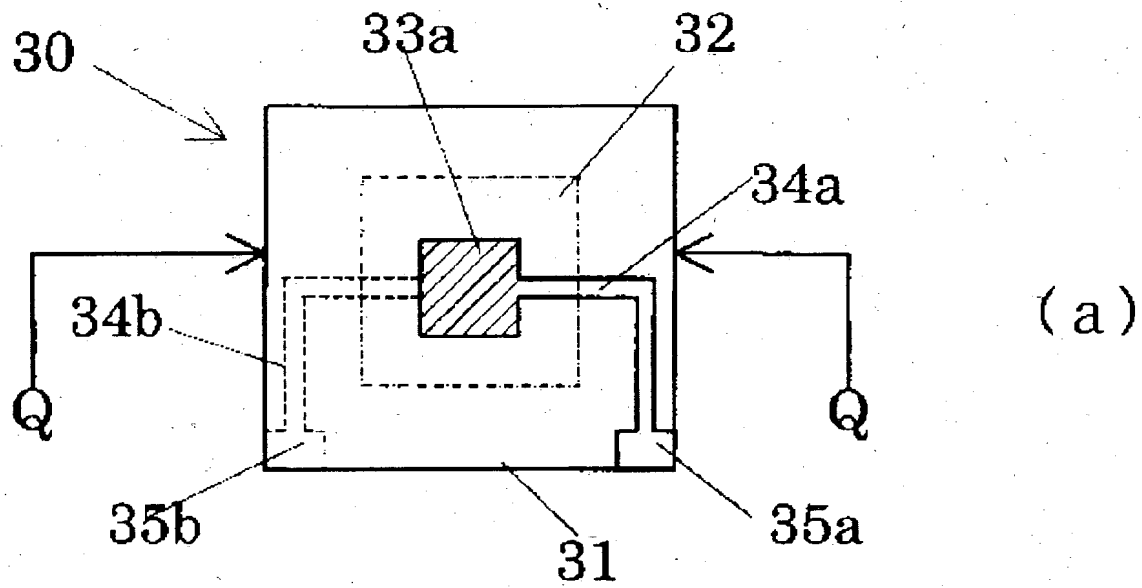


(d)

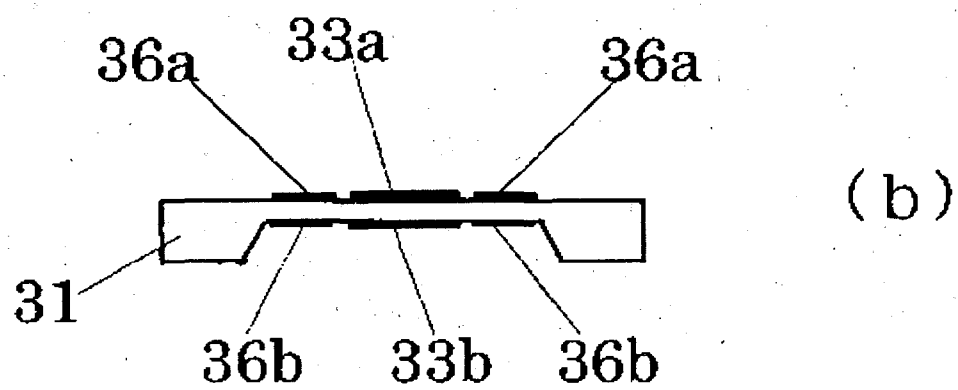
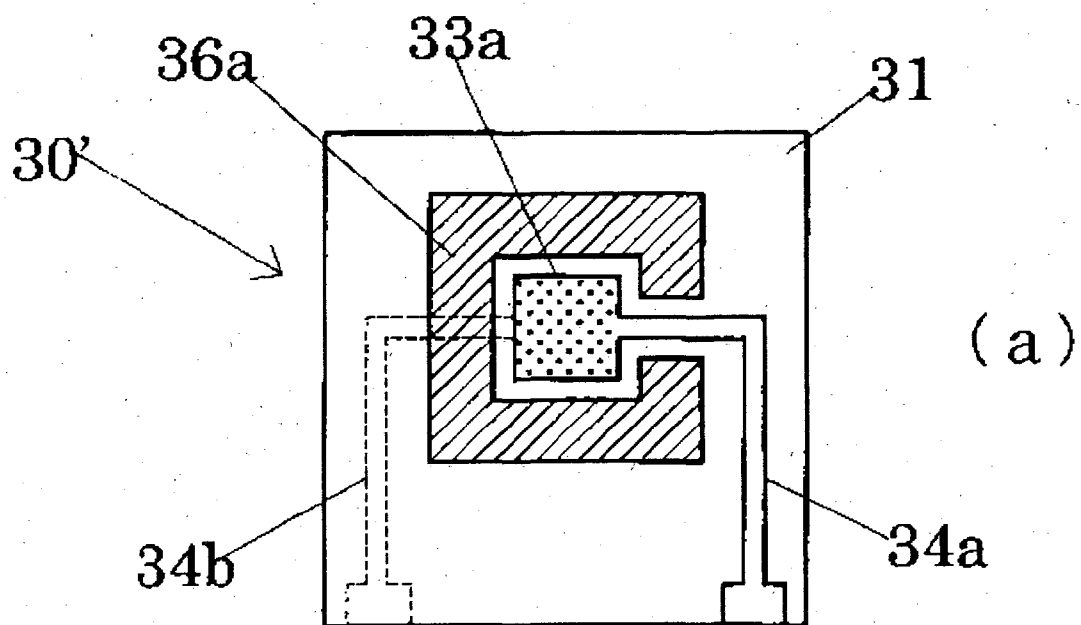
【図 2】



【図 3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動子の諸定数を精度良く測定できるようにした高周波圧電振動子の製造方法。

【解決手段】 A T カット水晶基板の中央部に凹陷部を形成すると共に該凹陷部を中心として左右に所定の距離をおいてそれぞれ 2 条の溝と、該 2 条の溝の両外側にそれぞれ所定の距離をおいて 2 条の溝を形成し、前記凹陷部を挟んで上下に前記溝と直交する 2 条の溝を形成する。そして、この水晶基板のほぼ中央に一对の主電極と、該主電極を包囲する一对の副電極を設け、該副電極を短絡接地し、前記主電極の一方と前記副電極とを入力とし、前記主電極の他方と前記副電極とを出力とした 2 端子対で周波数を測定し、調整するようにした高周波圧電振動子の製造方法。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-213185
受付番号	50201075705
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成14年 7月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月22日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003104]

1. 変更年月日 2002年 6月28日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市幸区塚越三丁目484番地

氏 名 東洋通信機株式会社